

**METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR
DEVICE**

Patent Number: JP9036072
Publication date: 1997-02-07
Inventor(s): OKAJIMA MUTSUMI
Applicant(s): TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP9036072
Application Number: JP19950187155 19950724
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/304
EC Classification:
Equivalents: JP3321338B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To complete polishing with a desired film thickness or reflection factor by opening an optical window in a polishing cloth and measuring the film thickness of a film to be polished or the reflection factor of the surface to be polished from the reverse side of the polishing cloth through the window during polishing.

SOLUTION: An optical sensor window 16 is formed at one portion of a polishing cloth 11 and an optical sensor 17 is fixed to a bottom panel 10 below it. The optical sensor 17 applies light to a film to be polished of a wafer 12, receives and measures the reflection light, and analyzes it to detect the film thickness or the reflection factor of the film to be polished. A control device 18 changes a polishing rate according to an actually measured value obtained by the optical sensor 17. A control device 18 controls the speed of the bottom plate 10 and a wafer holder 13. Also, the control device 18 controls the concentration of a polishing agent in a slurry 14 by increasing or decreasing a dilution rate using, for example, pure water.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-36072

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 2 1		H 0 1 L 21/304	3 2 1 M 3 2 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-187155

(22) 出願日 平成7年(1995)7月24日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 岡嶋 睦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

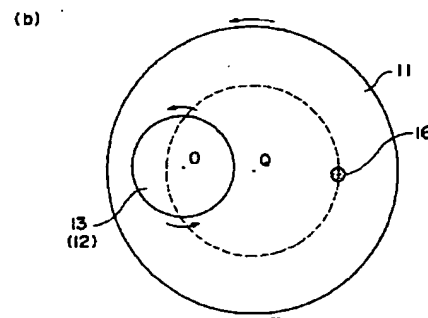
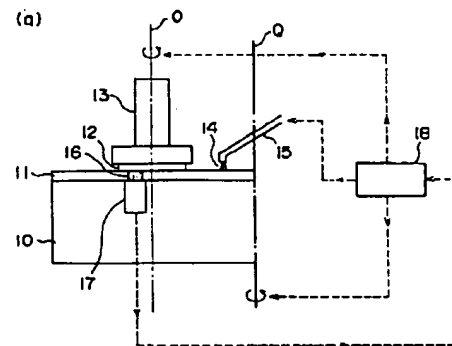
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法および製造装置

(57) 【要約】

【課題】 研磨中の被研磨膜の膜厚あるいは反射率を測定し、所望の膜厚あるいは反射率で研磨を終了させることができる半導体装置の製造方法を提供し、研磨中の被研磨膜の膜厚あるいは反射率を自動で測定し、その測定結果に応じて研磨を制御する機構を有する半導体製造装置を提供する。

【解決手段】 被研磨膜を有するウェハを、研磨クロスを用いて研磨する半導体装置の製造方法において、研磨と同時に、研磨クロス内に設けられた光学的窓を通して、前記研磨クロスの裏面側から、被研磨膜の膜厚あるいは被研磨膜面の反射率を、光学的手段を用いて測定する。



膜の反射率の低下を常に被研磨領域内で検知するため、埋め込み配線部以外の金属膜が除去される時刻を正確に検知することができ、制御性良く所望の埋め込み形状を得ることができる。

【0021】なお、前記実施の形態では、制御装置18は、埋め込み配線部以外の金属膜が研磨されて反射率の低下が検出された時点で研磨を終了させていたが、第2の実施の形態として、ウェハ面内における金属膜の残りをなくす方法を説明する。この方法では、反射率を常に観測し、埋め込み配線部以外の金属膜が研磨されて反射率の低下が検出された時点よりさらに適切な時間 T_0 だけ長い時間研磨を行ったのちに研磨を終了させる。このようにすれば、ウェハ面内で金属膜厚にばらつきがある場合でも、金属膜が残ることが無く、配線のショートを防ぐことができる。

【0022】第3の実施の形態として、被研磨膜として層間絶縁膜を想定し、この層間絶縁膜を本発明によるCMP装置を用いた研磨により平坦化する場合を、図3を用いて説明する。図3(a)は電極39上に層間絶縁膜40が膜厚 X_0 で堆積された直後の半導体装置の断面図である。この層間絶縁膜40を所望の膜厚 X_c まで研磨して、図3(b)に示すように平坦化する場合を考える。

【0023】図3(c)は研磨時間 t に対する層間絶縁膜40の膜厚 x を示している。まず研磨が開始すると同時(時刻 $t=0$)に光学センサ17は反射光の測定を開始する。光学センサ17は底盤10が一回転する度に一回、ウェハの下を通過し、この間に層間絶縁膜40の膜厚 x を測定する。制御装置18はこの情報を受けて、層間絶縁膜40の膜厚が所望の値 X_c に達した時点($t=T_c$)で研磨を終了させる(実線参照)。

【0024】ところで、研磨クロス表面状態その他の影響により、研磨率は変化することがある。図3(c)中の破線(f)は研磨率が大きい場合、図3(c)中の破線(s)は研磨率が小さい場合をそれぞれ示している。この様に研磨率の変動に対応して、所望の膜厚に達する時刻はそれぞれ T_f 、 T_s のように変化する。本実施の形態の方法によれば残膜厚を被研磨領域内で常に観測しているため、層間絶縁膜40の膜厚が所望の値 X_c に達した時点($t=T_f$ 、もしくは T_s)で研磨を終了させることができる。すなわち、研磨率の変動に対応して、研磨時間を増減させることにより、常に所望の膜厚 X_c を得ることができる。

【0025】第4の実施の形態として、研磨のスループットを改善し、さらに被研磨膜の膜厚の制御性を向上させる研磨方法について説明する。前記第3の実施の形態と同様に、被研磨膜として層間絶縁膜を使用し、この層間絶縁膜を本発明によるCMP装置を用いた研磨により平坦化する場合を説明する。

【0026】図4は研磨時間 t に対する層間絶縁膜40

の膜厚 x を示している。実線(a)は本実施の形態に対応し、実線(b)は前記第3の実施の形態に対応している。以下、実線(a)にしたがって説明する。

【0027】まず研磨が開始すると同時(時刻 $t=0$)に光学センサ17は反射光の測定を開始する。光学センサ17は底盤10が一回転する度に一回、ウェハの下を通過し、この間に層間絶縁膜40の膜厚 x を測定する。

【0028】なお、研磨開始当初はスループットの向上を目的として、スラリー中の研磨剤濃度を高くして、研磨率を大きめに設定しておく。そして層間絶縁膜40の膜厚が所望の膜厚 X_2 に近い値 X_1 になった時点 T_1 で制御装置18はスラリー14中の研磨剤濃度を低下させ、研磨率を低下させる。そして層間絶縁膜40の膜厚が所望の値 X_2 になった時点 T_2 で制御装置18は研磨を終了させる。

【0029】本実施の形態によれば研磨終了間際の研磨率が小さいために研磨時間のばらつきに対する膜厚のばらつきを小さく抑えることができる。例えば、図4に示すように、研磨時間のばらつき ΔT に対する膜厚のばらつき ΔX_2 は前記第1の実施の形態による膜厚のばらつき ΔX_3 よりも小さくすることができる。さらに研磨開始当初($t=0 \sim T_1$)の研磨率を高く設定しているため、研磨にかかる全体の時間 T_2 は、前記第1の実施の形態における研磨時間 T_3 よりも短くて済む。この様に本実施の形態によれば研磨のスループットを改善し、さらに被研磨膜の膜厚の制御性を向上させることができる。

【0030】なお前記第4の実施の形態では、スラリー14中の研磨剤濃度を変えることで、研磨率を変化させたが、これに限らず、底盤10とウェハホルダ13の少なくとも一方の回転数を変化させることにより研磨率を変化させることも可能である。あるいは、ウェハホルダ13の位置を調節することによりウェハ12に加えられる圧力を変化させることで研磨率を変化させることもできる。

【0031】

【発明の効果】本発明による研磨方法によれば、研磨クロス内に開口された光学的窓を通して研磨中にこの研磨クロス裏面側から被研磨膜の膜厚あるいは反射率を測定しているので、従来のCMP装置による研磨方法のように、被研磨部分と膜厚測定部分との間に研磨時間の差が生じることがなく、実際の被研磨膜と等しい膜厚を常に測定することが可能である。したがって、この測定結果に応じて研磨を制御する本発明による研磨方法によれば、従来の研磨方法よりいっそう正確に所望の結果を得ることができる。また、本発明のCMP装置は光学センサを一つしか必要としないため、光学センサを二つ必要としていた従来の方法に比べ、経済効率が優れており、また測定手段をウェハの一方の側に設置すればよいので、装置の構成も簡略化することができる。さらに、本

発明のCMP装置は、例えば干渉による光学的手段を用いて直接被研磨膜の膜厚を測定しているため、精度良く膜厚を測定することができるので、より厳密に研磨の制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明CMP装置の構造を示す図である。

【図2】本発明CMP装置による第1の実施の形態の説明図である。

【図3】本発明CMP装置による第3の実施の形態の説明図である。

【図4】本発明CMP装置による第4の実施の形態の説明図である。

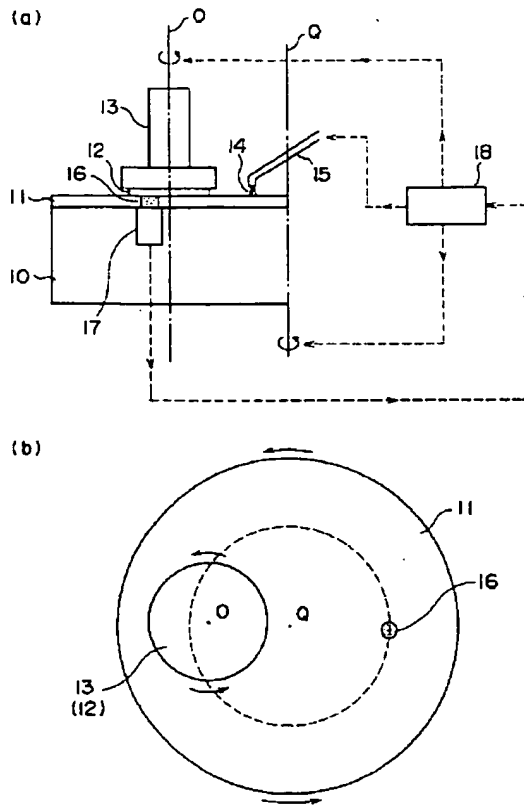
明図である。

【図5】従来のCMP装置を示す図である。

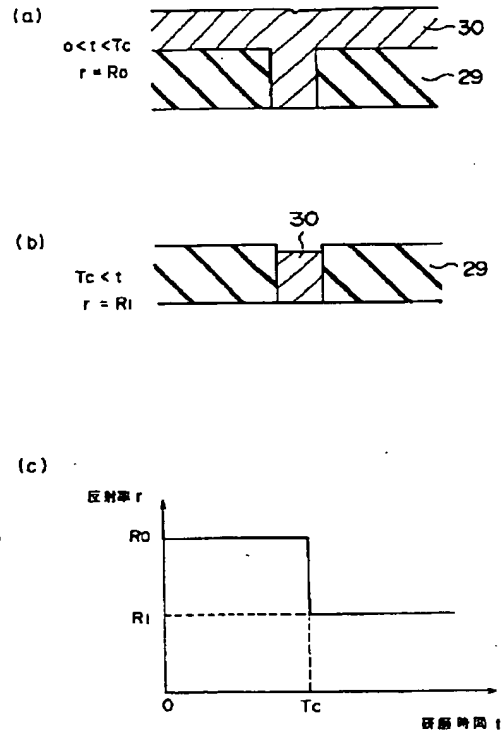
【符号の説明】

O、Q…回転軸、10…底盤、11…研磨クロス、12…ウェハ、13…ウェハホルダ、14…スラリー、15…スラリー供給管、16…光学センサ窓、17…光学センサ、18…制御装置、39…電極、29、40…層間絶縁膜、30…金属膜、110…上定盤、111…下定盤、112…キャリア、113…ウェハ、114…測定部、115、116…レーザー光学センサ。

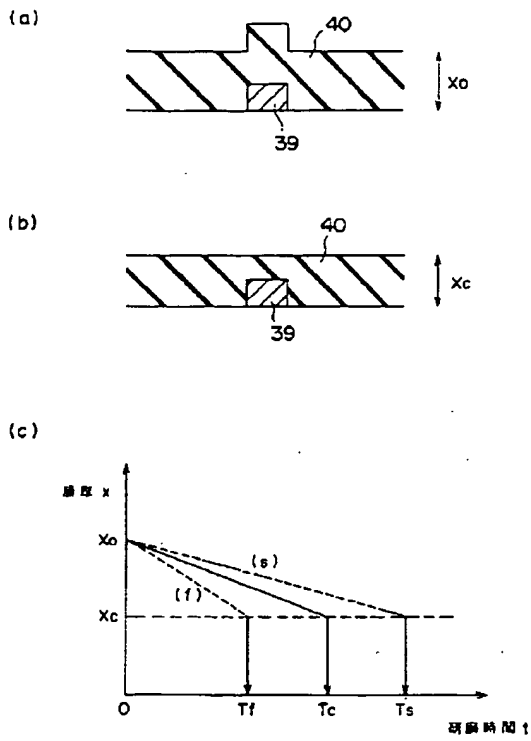
【図1】



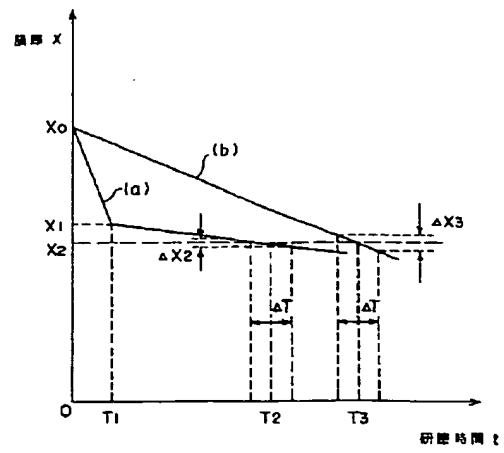
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

